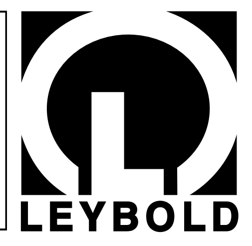
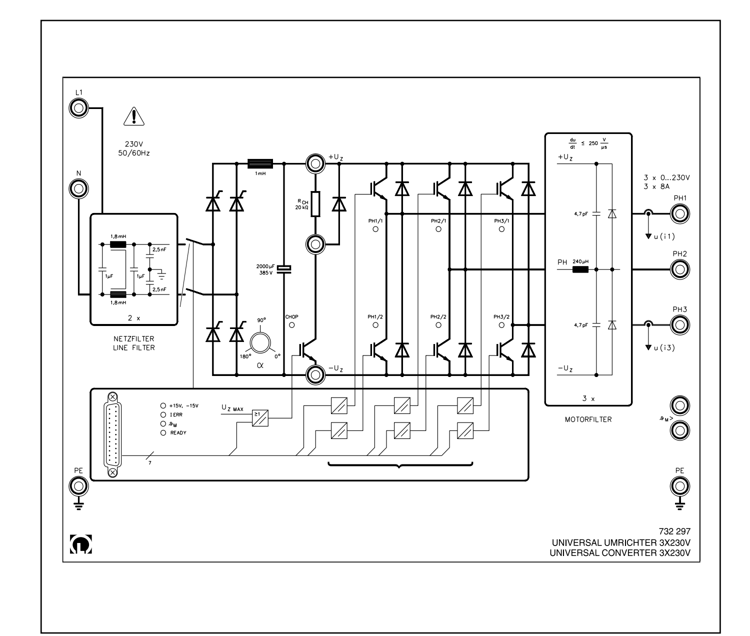
Physics | Chemistry · Biology | Technology



LEYBOLD DIDACTIC GMBH

Mü 08/96



Mode d'emploi **735 297**
Instrucciones de Servicio

Convertisseur de fréquence universel 3 x 230 V
Convertidor Universal 3 x 230 V

On entend par convertisseur de fréquence universel, un convertisseur d'impulsions à transistors à circuit intermédiaire de tension continue. Il est utilisé comme partie puissance en technique des entraînements et des asservissements pour générer une tension de sortie triphasée, variable en fréquence et en amplitude à partir du secteur alternatif. La partie puissance proprement dite ne comprend aucune «intelligence». Celle-ci est transférée dans diverses unités de commande. Les seuls organes intégrés sont un dispositif de surveillance des surintensités et des surchauffes ainsi qu'un hacheur de freinage à réaction automatique.

Le convertisseur de fréquence universel est protégé contre son éventuelle destruction pouvant être occasionnée par une erreur de manipulation, par ex. par la commande incorrecte des transistors, une surcharge, des courts-circuits ou des défauts à la terre. 11 LED indiquent l'état de commutation des transistors de puissance ainsi que toute autre information sur l'état de fonctionnement.

Le câble plat à 25 pôles ci-joint permet actuellement de raccorder les unités de commande suivantes:

- L'entrée/sortie pour convertisseur n° de cat.: 735 296 pour la commande manuelle et / ou la sortie de tous les messages sur l'état, des signaux de commande ainsi que des valeurs réelles du courant isolées galvaniquement. Cela permet la réalisation d'expériences fondamentales telles que la génération manuelle de courant triphasé, l'introduction de la notion de vecteur spatial de la tension.
- L'unité de commande de caractéristique PWM, n° de cat.: 735 291, pour le montage d'un convertisseur de fréquence pour machines triphasées de la classe de puissance 0,1 kW, 0,3 kW et 1,0 kW.
- L'unité de commande commutation bloc, n° de cat.: 735 292, pour le montage d'une servocommande à commu-

Este equipo es un convertidor de pulsos a transistores, con un circuito intermedio de tensión continua. En la tecnología de servosistemas y accionamientos se usa como etapa de potencia para generar una tensión de salida trifásica, con frecuencia y amplitud variables, a partir de una red de corriente alterna. El componente de potencia en sí no contiene un elemento "inteligente". Este se encuentra en diversas unidades de control. El convertidor sólo dispone de monitorización de sobretemperatura y sobrecorriente, así como un troceador (chopeador) de frenado..

El convertidor universal está protegido contra daños eventuales ocasionados por mala operación, por ejemplo, debidos al control defectuoso de transistores, sobrecargas, cortocircuitos o fallos de tierra. El estado de conmutación de los transistores de potencia, al igual que otras informaciones de estado, se indican mediante 11 LEDs.

Con el cable de cinta plano de 25 polos, incluido con el equipo, se pueden conectar las siguientes unidades de control:

- Entrada/salida de convertidor No. Cat. 735 296 para el control manual y/o para la salida de todos los mensajes de estado, señales de control, al igual que de los valores instantáneos de corriente aislados galvánicamente. Con el equipo se pueden realizar experimentos básicos como generación manual de corriente trifásica o introducción al concepto de vector espacial de tensión.
- La unidad de control según características PWM, No Cat. : 735 291, para el montaje de un convertidor de frecuencia para máquinas eléctricas trifásicas de las clases de potencia 0,1 kW, 0,3 kW y 1,0 kW.
- Unidad de control con conmutación en bloque, No Cat. 735 292, para el montaje de un servomando con conmutación por señal tipo bloque (motor electrónico, máquinas de c.c. conmutadas electrónicamente).

.

tation bloc (moteur électronique, machine à courant continu commutée électroniquement).

- L'unité de commande commutation sinus, n° de cat.: 735 293, pour le montage d'une servocommande à commutation sinus avec utilisation d'un résolveur.

1 Instructions de sécurité



- Cet appareil répond aux exigences de la classe de protection 1 et correspond aux prescriptions de sécurité stipulées par la norme VDE 0411.
- La sécurité de l'utilisateur et le bon fonctionnement de l'appareil sont garantis pour une utilisation de l'appareil conforme aux instructions d'emploi. Aucune sécurité n'est garantie à partir du moment où l'appareil n'est pas utilisé convenablement ou si l'on n'en prend pas soin. Il est donc indispensable avant toute utilisation du convertisseur de fréquence universel de lire le mode d'emploi en entier, en particulier les instructions de sécurité, et de suivre toutes les instructions données.
- Une tension dangereuse en cas de contact fortuit est appliquée aux douilles de sécurité; cette tension n'est pas isolée galvaniquement du réseau. C'est la raison pour laquelle le convertisseur ne doit être utilisé que par des personnes qui sont en mesure de reconnaître les dangers issus de contacts intempestifs et de prendre les mesures de sécurité nécessaires.
- Toujours utiliser des câbles de sécurité dans le montage expérimental.
- N'intervenir dans le montage expérimental que lorsque l'installation n'est plus sous tension.
- Etablir la liaison PE / conducteur de protection entre le conducteur de protection du réseau et le conducteur de protection du convertisseur.
- Etablir la liaison PE / conducteur de protection avec la machine ou la charge et avec le conducteur et le convertisseur.
- Le condensateur du circuit intermédiaire conduit une tension dangereuse en cas de contact fortuit encore 4 minutes maximum après la mise hors service.
- Ne procéder à aucune mesure directement avec l'oscilloscope mis à la terre. Utiliser pour cela un ampli-séparateur ou un amplificateur différentiel.
- S'il y a affichage d'une perturbation, débrancher l'appareil, éliminer la cause de la perturbation et remettre l'appareil en marche.
- Il n'est en principe pas nécessaire d'ouvrir l'appareil. Si cela s'avérait cependant nécessaire, cela ne devra être réalisé que par une personne compétente et à condition que la prise secteur et tous les câbles d'expérience soient débranchés.

2 Description et caractéristiques techniques

① + ② Alimentation secteur de la partie puissance et de l'électronique: Il doit être appliqué aux douilles de désignation L1 et N une tension alternative, en principe la tension secteur 230 V/50 Hz à partir de laquelle est alimentée la charge par le biais du circuit intermédiaire et de l'inverseur.

- Unidad de control con conmutación sinusoidal, No. Cat. 735 293, para el montaje de un servomando con conmutación sinusoidal, empleando un resolver.

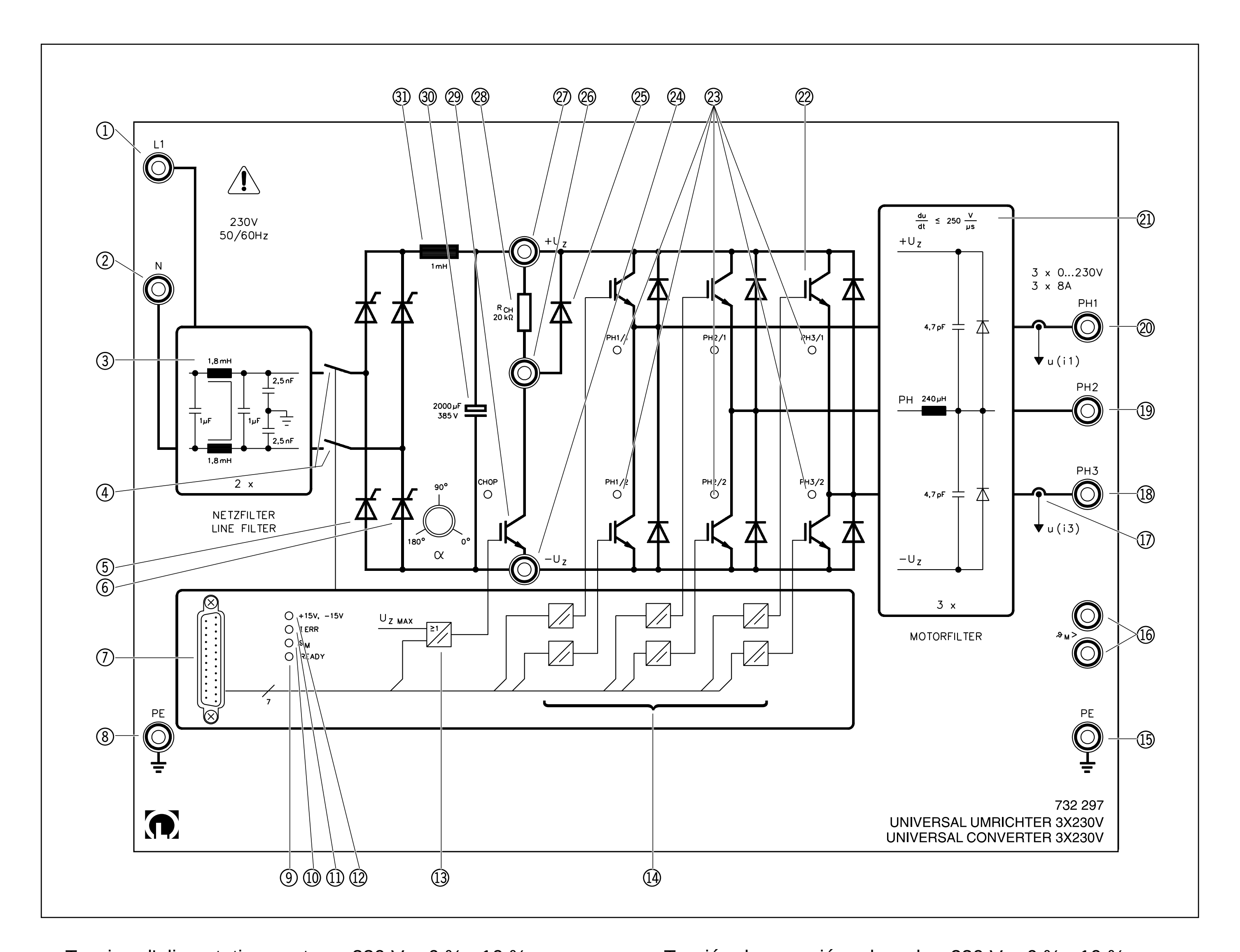
1 Instrucciones de Seguridad



- El equipo ha sido construido según la clase de protección 1 y responde a las normas de seguridad VDE 0411.
- Si el equipo se usa de acuerdo con las instrucciones, se garantizará tanto la seguridad del usuario como el buen funcionamiento de la unidad. Si el equipo se maneja incorrectamente, o sin cuidado, no se garantizará la seguridad del usuario ni del equipo. Por lo tanto, antes de poner en funcionamiento el convertidor, se deberán leer, detenidamente y hasta el final, las presentes instrucciones de servicio y seguir exactamente sus indicaciones.
- En las hembrillas de seguridad se tiene una tensión peligrosa al contacto, la que no está aislada galvánicamente de la red. Por lo tanto, el convertidor deberá ser operado solamente por personal que esté en capacidad de reconocer los riesgos por contacto y de tomar las medidas de precaución y de seguridad necesarias.
- Al realizar el montaje experimental, utilice siempre cables de seguridad.
- Si se debe modificar el arreglo experimental, hágalo sin tensión.
- Establezca la conexión entre conductor de protección/PE de la red y del convertidor.
- Establezca la conexión conductor de protección/ PE de la máquina o la carga y del convertidor.
- El condensador en el circuito intermedio conduce una tensión peligrosa al contacto hasta 4 minutos después de haber apagado el equipo.
- No se deben realizar mediciones con el osciloscopio puesto a tierra. Para este fin se deberá utilizar un amplificador de aislamiento o uno diferencial.
- Si el indicador de fallos reacciona, se tiene que desconectar el equipo y eliminar la causa del fallo y conectar de nuevo el equipo.
- Normalmente no se necesita abrir el convertidor, pero, en caso de que esto sea indispensable, solamente lo deberá hacer personal calificado y, obligatoriamente, se tendrá que desconectar la unidad de alimentación y los cables de experimentación.

2 Descripción y datos técnicos

① + ② Alimentación de la red para la etapa de potencia. A las hembrillas L1 y N se debe conectar una tensión de c.a., por lo general la tensión de la red de 230 V/50 Hz, la que también alimenta la carga a través del el circuito intermedio y del inversor.



Tension d'alimentation secteur:	230 V + 6 % - 10 %
Fréquence secteur:	48 Hz ... 63 Hz
Courant absorbé:	max. 16 A

③ Filtre de réseau à deux étages avec forte atténuation en mode commun et en mode symétrique afin de réduire les perturbations transmises via les câbles aux limites stipulées par la loi conformément aux normes EN 5008-1. En raison des condensateurs classe Y, un courant de fuite d'une intensité maximale de 1,5 mA apparaît sur le conducteur de protection. Par conséquent, connectez dans tous les cas le conducteur de protection du convertisseur avec le conducteur de protection du secteur.

Assurez-vous qu'un disjoncteur de protection de courant de défaut intégré dans l'alimentation secteur puisse se déclencher lorsque plus de 6 convertisseurs fonctionnent simultanément avec cette alimentation secteur.

④ Relais principaux: La tension secteur délivrée n'est reliée au redresseur d'entrée qu'à la fermeture des relais principaux. La diode luminescente ⑤ READY indique l'état de commutation des relais. Le signal CLR appliqué à l'interface à 25 pôles affiche READY lorsqu'il n'y a aucune erreur cumulative et enclenche ainsi les relais. Il est en principe fourni par les unités de commande externes. S'il y a une perturbation au niveau de l'inverseur, il y a obligatoirement réinitialisation de l'état READY et les relais principaux s'ouvrent indépendamment du signal CLR.

⑤ + ⑥ Convertisseur de courant B2C commandé avec potentiomètre pour l'angle de commande α: Le circuit intermédiaire de tension continue est alimenté par la tension sec-

Tensión de conexión a la red:	230 V + 6 % - 10 %
Frecuencia de la red	48 Hz ... 63 Hz
Consumo de corriente:	máx. 16 A

③ Filtro de la red, de 2 etapas, con alta atenuación en modo común y en contrafase, para la reducción de señales parásitas transmitidas a la red a través de la línea de conexión dentro de los límites prescritos por EN 5008-1. Debido a los condensadores clase Y se presenta una corriente de fuga de hasta máx. 1,5 mA en el conductor de protección. Por esta razón, necesariamente se debe conectar el conductor de protección del convertidor con el de la red.

Tenga en cuenta que el disyuntor de protección contra corriente de fallo (FI) incorporado en la fuente de alimentación se puede disparar cuando a través de él se conectan simultáneamente más de 6 convertidores.

④ Relés principales: la tensión de alimentación de la red se conecta con el rectificador de entrada sólo después de que los relés principales se hayan cerrado. El LED ⑤ READY indica el estado de conmutación de los relés. La señal CLR, aplicada a la interface de 25 polos, activa el estado READY si no se tiene error acumulado, y de este modo conecta los relés. Generalmente, esta señal es suministrada por la unidad externa de control. Si se presenta un fallo del inversor, se produce una reinicialización automática del estado READY, y los relés principales se abren independientemente de la señal CLR.

⑤ + ⑥ Convertidor estático controlado B2C con potenciómetro para el ángulo de disparo α: el circuito intermedio de tensión continua es alimentado desde la red a través del

teur à l'aide du convertisseur de courant commandé. En modifiant l'angle de commande α, on peut faire varier la tension du circuit intermédiaire U_d entre 0 V et environ 325V maximum. La tension maximale est nécessaire dans le cas d'expériences avec le convertisseur de fréquence; en technique des asservissements, celle-ci doit cependant être réduite conformément aux instructions données dans le mode d'emploi et dans le manuel pédagogique.

Le réglage de l'angle de commande α se fait à l'aide du potentiomètre ou de l'extérieur par ALPHA à l'interface à 25 pôles. Lorsque l'entrée ALPHA est ouverte, l'angle est exclusivement réglé par le potentiomètre. Le réglage du potentiomètre et donc de l'angle de commande peut ici être déterminé par une mesure de la tension. La surfrappe de la valeur réglée avec le potentiomètre est aussi possible à l'aide d'une source à basse impédance (R_I < 50 Ω) avec une tension de commande analogique. La tension de commande doit se trouver dans une plage allant de 0 à 5 V.

Pour limiter les pointes de courant qui se produisent généralement lors de la charge d'un condensateur, surtout après sa mise en service, il faut éviter un changement brusque de l'angle de commande. Un générateur de rampe intégré occasionne une vitesse de variation maximale d'env. 180° en 6s. A l'aide du signal READY (CLR indique READY quand il n'y a pas d'erreur cumulative), l'intégrateur du générateur de rampe peut être réinitialisé. Dans le cas d'une nouvelle mise en marche, l'angle de commande passe à la valeur réglée avec le potentiomètre ou par voie externe en partant de 180°.

S'il y a un erreur d'inverseur IERR, les impulsions d'amorçage sont coupées juste après l'apparition de l'erreur avant même que les relais principaux ne s'ouvrent. Cela permet la coupure fiable et rapide d'un courant de défaut très élevé même dans des conditions de perturbations difficiles.

⑦ Interface à 25 pôles: Les unités de commande externes sont connectées à cette interface par le câble plat joint au convertisseur de fréquence. Tous les signaux sont bien isolés de la tension dangereuse en cas de contact fortuit. Les pôles de l'interface sont assignés comme suit:

Nom du signal		N° de broche	N°de broche		Nom du signal
Phase 1/1	DI	13	25	—	AGND
Phase 1/2	DI	12	24	—	(—)
Phase 2/1	DI	11	23	AI/AO	Alpha
Phase 2/2	DI	10	22	DO	TMOV (Température du moteur)
Phase 3/1	DI	9	21	—	—
Phase 3/2	DI	8	20	DO	IERR
CHOPI	DI	7	19	—	+5 V / 200 mA
CLR (Relais)	DI	6	18	DO	CHOPO
+15 V/ 50 mA	—	5	17	DO	Ready
DGND	—	4	16	DI	INH
DGND	—	3	15	—	–15 V / 50 mA
IAC1 (I-Phase 1)	AO	2	14	AO	IAC3 (I-Phase 3)
AGND	—	1			

convertidor estático controlado. Variando el ángulo de disparo, se puede modificar la tensión intermedia U_d entre 0 V y máx. unos 325 V .En los experimentos con el convertidor de frecuencia se requiere la tensión máxima; con los servosistemas, la tensión se deberá reducir de acuerdo con lo indicado en las instrucciones de servicio y en la literatura correspondiente.

El ajuste del ángulo de disparo se realiza con el potenciómetro, o externamente a través de ALPHA en la interface de 25 polos. Si la entrada ALPHA está abierta, el ajuste del ángulo sólo se podrá realizar con el potenciómetro. El ajuste del potenciómetro, y con ello el del ángulo de disparo, se podrá determinar mediante una medición de tensión. Sin embargo, usando una fuente de tensión de baja resistencia (R_I < 50 Ω) con una tensión de control análoga, también es posible sobrepasar el valor ajustado con el potenciómetro. La tensión de control debe estar entre 0...5 V.

Para limitar los picos de corriente que normalmente se producen al cargar un capacitor, en especial inmediatamente después de encenderlo, se debe evitar un cambio abrupto del ángulo de disparo. Un generador de rampa incorporado produce una rapidez de cambio máxima de aprox. 180° en 6 s. Mediante la señal READY (CLR conmuta a READY cuando no existe error acumulado) se puede reinicializar el integrador del generador rampa. Al arrancar nuevamente, el ángulo de disparo se desplaza desde 180° hasta el valor ajustado externamente o con el potenciómetro.

Si se presenta un fallo del inversor IERR, los pulsos de disparo se desconectan inmediatamente después de que se haya presentado el fallo, antes de que se abran los relés principales. De este modo, una corriente de fallo demasiada alta se puede interrumpir con seguridad y rápidamente, sin importar que tan grave sea el fallo.

⑦ Interface de 25 polos: empleando el cable adjunto de 25 polos, a esta interface se conectan las unidades externas de control. Todas las señales están confiablemente aisladas de tensiones peligrosas al contacto. La interface tiene la siguiente asignación de terminales:

Nombre de la señal		Pin No.	Pin No.		Nombre de la señal
Fase 1/1	DI	13	25	—	AGND
Fase 1/2	DI	12	24	—	(—)
Fase 2/1	DI	11	23	AI/AO	Alpha
Fase 2/2	DI	10	22	DO	TMOV (temperatura del motor)
Fase 3/1	DI	9	21	—	—
Fase 3/2	DI	8	20	DO	IERR
CHOPI	DI	7	19	—	+5 V / 200 mA
CLR (Relés)	DI	6	18	DO	CHOPO
+15 V/ 50 mA	—	5	17	DO	Ready
DGND	—	4	16	DI	INH
DGND	—	3	15	—	–15 V / 50 mA
IAC1 (I-Fase 1)	AO	2	14	AO	IAC3 (I-Fase 3)
AGND	—	1			

Toutes les entrées numériques (DI) et les sorties numériques (DO) sont actives à bas niveau. Les sorties analogiques sont désignées par A0.

⑧ + ⑮ Conducteur de protection / PE: Il faut brancher ici le conducteur de protection. Le conducteur de protection de la machine peut être connecté avec la deuxième douille.

⑨ LED READY: Affichage de l'état de commutation des relais principaux.

⑩ LED ϑ_M: Affichage de la surchauffe du moteur.

⑪ LED IERR: Affichage commun des défauts dans le convertisseur. Une perturbation du convertisseur peut avoir différentes origines:

Température du moteur trop élevée

Température du convertisseur trop élevée

Courant dans le transistor de freinage trop fort

Courant dans l'inverseur trop élevé. Seuil de réponse: Typ. 26 A (min. 18 A)

Défaillance de la tension auxiliaire de l'inverseur

L'erreur cumulative entraîne la coupure immédiate des impulsions d'amorçage suivie de l'ouverture des relais principaux. L'erreur est alors enregistrée jusqu'à ce que l'appareil soit débranché puis remis en marche. Il faut dans tous les cas supprimer la cause de la perturbation.

⑫ LED +15V, –15V: Affichage de la disponibilité, la tension d'alimentation interne de l'électronique est appliquée.

⑬ Dispositif de surveillance de la tension du circuit intermédiaire ainsi qu'organe de commande à isolation galvanique pour le transistor du hacheur. La tension du circuit intermédiaire est constamment comparée à deux valeurs limites. Si le 1er seuil d'env. 355 V est dépassé, le transistor du hacheur s'enclenche. Cela entraîne normalement une baisse de la tension jusqu'à ce que le transistor du hacheur se remette hors service à env. 350 V. Il est cependant envisageable que la tension continue d'augmenter bien que le transistor du hacheur ait enclenché. Ceci peut arriver durant l'expérience consistant à freiner une machine rapidement sans résistance additionnelle externe. L'énergie de freinage ne peut alors pas être dissipée en quantité suffisante et la tension continue d'augmenter. Lorsque le 2ème seuil d'env. 375 V est dépassé, l'inverseur est alors mis hors circuit pour qu'il y ait interruption du processus de freinage et prolongation du temps de freinage. Cela empêche ainsi que la tension du circuit intermédiaire continue d'augmenter.

Le transistor du hacheur peut aussi être mis en service par le biais de l'interface avec CHOPI.

L'état de commutation peut être mesuré à l'interface à CHOPO.

⑭ Six organes de commande à isolation galvanique pour la commande des transistors de puissance. Chacun des six transistors de puissance peut être enclenché et mis hors service avec les signaux de commande appropriés PH1/1...PH3/2. Une logique de verrouillage empêche alors que les transistors situés dans une paire de bras soient enclenchés simultanément. Cela est nécessaire car sinon le condensateur du circuit intermédiaire serait court-circuité, ce qui entraînerait la destruction des transistors.

L'état de commutation de chacun des transistors peut être identifié par les LED ㉓.

⑯ Connexion du dispositif de surveillance de la température de la machine. Un contact ouvert signalise la surchauffe et provoque une erreur cumulative, donc la mise hors service du convertisseur. La surchauffe est affichée par la LED ϑ_M ⑩ et l'erreur cumulative par la LED IERR ⑪. La mise hors

Todas las entradas digitales (DI) y las salidas digitales (DO) son activas a nivel bajo. Las salidas analógicas están señaladas con A0.

⑧ + ⑮ Conductor de protección/ PE: aquí se debe conectar el conductor de protección. En la segunda hembrilla se puede conectar el conductor de protección de la máquina.

⑨ LED READY: indica el estado de conmutación del relé principal.

⑩ LED ϑ_M: indicación de sobretemperatura del motor.

⑪ LED IERR: indicador común para fallos en el convertidor. Un fallo del convertidor se puede presentar por diversas causas:

Temperatura del motor muy alta

Temperatura del convertidor muy alta

Corriente del transistor de frenado muy alta

Corriente en el inversor muy alta. Umbral de respuesta: típico 26 A (mín. 18 A)

Fallo de la tensión auxiliar del inversor.

El error acumulado causa la desconexión inmediata de los pulsos de disparo, con la subsecuente apertura de los relés principales. El fallo se almacena hasta que el equipo se desconecte y conecte de nuevo. En todo caso, antes se deberá eliminar la causa del fallo.

⑫ LED +15V, –15V: indicación de que el equipo está listo para operar; la tensión de alimentación interna de la electrónica está disponible.

⑬ Monitorización de la tensión intermedia y excitador con aislamiento galvánico para el transistor de troceado. La tensión intermedia es comparada continuamente con dos valores límite. Al superar el primer umbral de aprox. 355 V, el transistor troceador se conecta. Normalmente, de este modo disminuye la tensión, hasta que en aprox. 350 V el transistor se desconecta. Sin embargo, puede ser posible que la tensión siga aumentando aunque el transistor de troceado esté activo. Esto puede llegar a suceder cuando se intenta frenar rápidamente una máquina sin resistencia externa de frenado. La energía de frenado no se puede disipar en la cantidad requerida, y la tensión continúa aumentando. Al superarse el segundo umbral de 375 V, el inversor se desconecta, con lo que se interrumpe el proceso de frenado y se prolonga su duración. De esta manera se evita un mayor aumento de la tensión intermedia.

El transistor troceador también se puede conectar con CHOPI a través de la interface.

El estado de conmutación se puede medir en la interface en CHOPO.

⑭ Seis excitadores con aislamiento galvánico para el control de los transistores de potencia. Cada uno de estos se puede conectar y desconectar con la respectiva señal de control PH1/1...PH3/2. En este caso una lógica de bloqueo impide que los transistores que se encuentran en un par de ramales conduzcan simultáneamente. Esto es necesario, pues de lo contrario, el condensador del circuito intermedio se cortocircuitaría, y los transistores se dañarían.

El estado de conmutación de cada transistor se puede reconocer en los LEDs ㉓.

⑯ Conexión del monitor de temperatura de la máquina. Un contacto abierto significa sobretemperatura y provoca un error acumulado, y con ello la desconexión del convertidor. La sobretemperaura se indica mediante el LED ϑ_M-⑩, el error acumulado es indicado por el LED IERR ⑪. La desconexión tiene como resultado que la máquina se enfríe, haciendo que el contacto de temperatura se vuelva a cerrar.

service permet à la machine connectée de refroidir et occasionne ainsi la nouvelle fermeture du contact de température.

La LED ϑ_M ⑩ s'éteint à nouveau, mais pas celle de l'erreur cumulative. Cela garantit que la machine ne redémarre pas d'elle-même au bout d'un certain temps.

Si une charge passive est utilisée sans dispositif de surveillance de la température, ce contact peut alors être tout simplement court-circuité.

⑰ Mesure du courant: Suivant l'application, des courants à ondes rectangulaires peuvent circuler aux trois sorties du convertisseur avec une fréquence allant jusqu'à 20 kHz. Mais il est également envisageable d'avoir un courant purement continu. Afin de mesurer de tels courants avec suffisamment de précision et de garantir en plus une isolation galvanique du courant à mesurer, ils sont saisis avec des capteurs de courant de compensation avec une sonde magnétique et convertis en une tension proportionnelle:

$$\frac{U(I_1)}{[V]} = \frac{3}{10} \cdot \frac{I_1}{[A]} \qquad \frac{U(I_3)}{[V]} = \frac{3}{10} \cdot \frac{I_3}{[A]}$$

La mesure du courant est réalisée à deux sorties uniquement étant donné que dans un réseau triphasé symétrique, cela suffit pour faire connaître le troisième courant. On a en effet l'équation: $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

⑱ Sortie du convertisseur phase 3; connexion W de la machine triphasée.

⑲ Sortie du convertisseur phase 2; connexion V de la machine triphasée.

⑳ Sortie du convertisseur phase 1; connexion U de la machine triphasée.

㉑ Le filtre du moteur est utilisé pour réduire la raideur de la pente des flancs de la tension de sortie pulsée du convertisseur d'une valeur initiale de 2000 V / µs à des valeurs < 250V / µs. Cela a un effet favorable sur l'augmentation excessive de la tension sur des longs câbles de moteur, ménage les isolations et surtout réduit les rayonnements parasites causés par le champ et transmis via les câbles.

㉒ L'inverseur proprement dit à six IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), à diodes inverses à action rapide, à Gate Drive et logique de protection est intégré dans ledit «Module de puissance Intelligence».

Valeurs limites du pont:
Tension émetteur-collecteur maximale U_{CES} = 600 V
Courant collecteur maximal I_C = 15 A

Temps de commutation typiques:
t_{ON} = 0,6 µs
t_{OFF} = 2,0 µs
Fréquence PWM maximale: 20 kHz

Caractéristiques de transmission IGBT et diode:
Tension de saturation pour I_C = 30 A
$U_{CE(sat)}$ = typ. 1,8 V (max 2,5 V)
Tension de seuil pour diode avec –IC = 15 A
– U_{CE} = typ. 2,5 V (max. 3,5 V)

Pour une valeur de crête du courant du collecteur de I_C = 30 A, on obtient par le calcul pour un courant sinusoïdal une valeur efficace maximale de 21 A. A cause des harmoniques de courant superposées et du courant limité du réseau d'alimentation monophasé (16 A), il faut fixer le courant de sortie permanent maximal à 8 A.

㉓ Affichage de l'état de commutation des six transistors de puissance, voir ⑭

㉔ Pôle négatif de la tension du circuit intermédiaire. Aucune capacité de mise à la terre ou de court-circuit.

El LED ϑ_M ⑩ se apaga, pero el error acumulado persiste. Esto garantiza que la máquina no vuelva a arrancar automáticamente después de un tiempo.

Si se emplea una carga pasiva sin monitor de temperatura, el contacto se puede cortocircuitar.

⑰ Medición de corriente: dependiendo de la aplicación, por las tres salidas del convertidor pueden circular corrientes rectangulares con una frecuencia de hasta 20 kHz. Por otro lado, también se puede tener una corriente continua pura. Para medir con suficiente exactitud dichas corrientes, y para garantizar adicionalmente un aislamiento galvánico de la corriente a medir, ésta se registra mediante sensores de corriente de compensación con sonda magnética, y luego se convierten en una tensión proporcional:

$$\frac{U(I_1)}{[V]} = \frac{3}{10} \cdot \frac{I_1}{[A]} \qquad \frac{U(I_3)}{[V]} = \frac{3}{10} \cdot \frac{I_3}{[A]}$$

La medición de la corriente se realiza sólo en dos salidas, pues con ello, en una red trifásica simétrica, la tercera corriente ya se puede deducir, pues se cumple que: $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

⑱ Salida de convertidor Fase 3; terminal W de la máquina trifásica.

⑲ Salida del convertidor Fase 2; terminal V de la máquina trifásica.

⑳ Salida del convertidor Fase 1; terminal U de la máquina trifásica.

㉑ El filtro del motor se emplea para reducir la pendiente del flanco de la tensión pulsátil de salida del convertidor, de un valor inicial de 2000 V / µs a valores < 250V / µs. Esto repercute favorablemente en el aumento de la tensión en largas líneas de conducción del motor, protege el aislamiento y, ante todo, reduce la emisión de las señales parásitas transmitidas por la línea y de las generadas por el campo.

㉒ El inversor propiamente dicho, con 6 transistores IGBT, diodos inversores rápidos. La lógica de excitación y de protección de compuerta está integrada en un llamado “Intelligent Power Module”.

Datos límites del puente:
máx. tensión emisor-colector U_{CES} = 600 V
máx. corriente de colector I_C = 15 A

Tiempos típicos de conmutación:
t_{ON} = 0,6 µs
t_{OFF} = 2,0 µs
máx. frecuencia PWM: 20 kHz

Características de paso IGBT y diodo:
Tensión de saturación para I_C = 30 A
$U_{CE(sat)}$ = tip. 1,8 V (máx 2,5 V)
Tensión umbral, para diodo con –IC = 15 A
– U_{CE} = tip. 2,5 V (máx. 3,5 V)

Cuando se tiene un valor pico de la corriente de colector I_C = 30 , para una corriente sinusoidal, matemáticamente se obtiene un valor eficaz máximo de 21 A. debido a la superposición de los armónicos de corriente y a la corriente limitada de la red de alimentación monofásica (16 A), se debe definir una máxima corriente de salida permanente de 8 A.

㉓ Indicación del estado de conmutación de los seis transistores de potencia, ver ⑭

㉔ Polo negativo del circuito de tensión intermedia. No es a prueba de fallos de tierra ni de cortocircuitos.

㉕ Colector del transistor troceador, terminal para resistencia externa de troceado.

㉕ Collecteur du transistor du hacheur, connexion pour la résistance externe du hacheur

㉖ Diode de roue libre de la résistance de freinage externe.

㉗ Pôle positif de la tension du circuit intermédiaire, connexion pour la résistance externe du hacheur. Aucune possibilité de mise à la terre ou de court-circuit.

㉘ Résistance interne du hacheur de 20 kΩ et possibilité de connexion pour une résistance de freinage externe. La résistance du hacheur incorporée n'est pas en mesure d'absorber une quantité appréciable d'énergie de freinage. Cette résistance aide juste à procéder à l'enregistrement avec l'oscilloscope de la fonction du hacheur. Si la fonction de freinage est nécessaire, il faut connecter une résistance de freinage externe de 100 Ω en parallèle à la résistance de 20 kΩ, c.-à-d. entre le collecteur du transistor de freinage ㉖ et le pôle positif de la tension du circuit intermédiaire ㉗. S'il n'existe pas de résistance de freinage, la mise hors service du convertisseur peut se produire lors des processus de freinage afin de protéger l'appareil.

㉙ Transistor du hacheur avec LED pour l'affichage de l'état de commutation. Le transistor du hacheur s'enclenche automatiquement lorsque la tension du circuit intermédiaire dépasse 355 V. Il se désenclenche à nouveau lorsque la tension passe à une valeur inférieure à 350 V. Voir ⑬.

㉚ Condensateur du circuit intermédiaire: ATTENTION ! Il peut conduire une tension dangereuse en cas de contact fortuit encore 4 minutes après la mise hors service.

Le condensateur du circuit intermédiaire est chargé par le biais du redresseur en pont d'entrée et de la self de lissage. Celui-ci a une capacité d'env. 2000 µF et lisse la tension du circuit intermédiaire. Il doit également être en mesure de délivrer de l'énergie à l'inverseur avec une fréquence de pulsation élevée ou d'absorber l'énergie renvoyée par les diodes inverses. Il résiste à une tension allant jusqu'à 385 V.

㉛ Self de lissage, L = 11 mH, pour la réduction des pointes du courant de charge

3 Utilisation

Il ne peut y avoir un fonctionnement judicieux qu'en combinaison avec l'une des unités de commande mentionnées au début de cette notice d'emploi. L'utilisation est expliquée en détail dans les modes d'emploi de chacune de ces unités de commande si bien que l'on peut se passer ici de plus amples informations.

㉖ Diodo de vía libre de la resistencia externa de frenado.

㉗ Polo positivo del circuito de tensión intermedia, terminal para resistencia externa de troceado. No es a prueba de fallos de tierra ni de cortocircuitos.

㉘ Resistencia interna de frenado 20 kΩ y posibilidad de conexión para una resistencia externa de frenado. La resistencia de troceado incorporada no puede absorber una apreciable energía de frenado, y sólo está concebida como ayuda para representar en el osciloscopio la función de troceado. Si se requiere la función de frenado, se debe conectar una resistencia de frenado de 100 Ω en paralelo con la resistencia de 200 kΩ, es decir, entre el colector del transistor de frenado ㉖ y el polo positivo del circuito de tensión intermedia ㉗. Si no se dispone de resistencia de frenado, al frenar se podrá llegar a producir una desconexión con el fin de proteger el convertidor.

㉙ Transistor de troceado con LED para indicar el estado de conmutación. El transistor de troceado se conecta automáticamente cuando la tensión intermedia supera los 355 V, y se desconecta cuando la tensión cae por debajo de los 350 V. Ver ⑬.

㉚ Condensador del circuito intermedio: ¡ATENCION! puede conducir tensiones peligrosas al contacto hasta 4 minutos después de haber sido desconectado.

El capacitor se carga a través del rectificador puente de entrada y del choque de alisamiento; tiene una capacidad de unos 2000 µF y alisa la tensión del circuito intermedio. El condensador debe estar en condiciones de suministrar energía al inversor con una alta frecuencia de impulsos, o de absorber la energía que retorna a través de los diodos inversores. Es a prueba de tensiones hasta 385 V.

㉛ Bobina o choque de alisamiento L = 11 mH, para reducir los picos de corriente de carga

3 Operación

Para una operación satisfactoria del equipo, éste se deberá emplear con una de las unidades de control mencionadas al comienzo. En las respectivas instrucciones de servicio de las unidades de control se explica detalladamente su operación, por lo que no será necesario repetirlo aquí.